ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ಹುಟ್ಟು

ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಮತ್ತು ಸುಭೋಜಿತ್ ಸೇನ್

ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಪಡೆದ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಒಬ್ಬನೇ ಸಂಶೋಧಕನಾಗಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯರ ಮೇಲೆ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಬಳಕೆಗೆ 13 ವರ್ಷ ತಗುಲಿತ್ತೆಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತೇ? ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಕುರಿತು ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ಬಾರದ ಹಲವಾರು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂವಾದಾತ್ಮಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೂಲಕ ನಾವು ತೆರೆದಿಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ.

ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಇಸವಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರು, ಒಂದೆರಡು ಚಿತ್ರ ಹಾಗು ಕೆಲ ಮಾಹಿತಿಗಳಲ್ಲೇ ಕ್ಲಪ್ತವಾಗಿ ಮುಗಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಆವಿರ್ಭವಿಸಿದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹುಟ್ಟಿನ 'ಹುರ್ರೇ...!' ಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಂಚಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಕಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪಾಠಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ದೊರಕಬಲ್ಲದು. ಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆಯಷ್ಟಲ್ಲದೇ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ, ತಾಳ್ಮೆ ಹಾಗು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಿಂದ ನೈಜ ರೂಪಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಹಕಾರಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸುವುದನ್ನೂ ಅವರು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬೆಸುಗೆ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಹಿಂದಿರುವ ಸಮಯ, ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್‌ನ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಸುತ್ತ ಇಂತಹ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನವನ್ನು ನಾವೀಗ ನೋಡೋಣ (**ಬಾಕ್ಸ್ 1ನ್ನು ನೋಡಿ**). ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಪಠ್ಯವಾದ **'ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ'** ವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಈ ವಿಧಾನವು ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ ಐ**) ಸಂವಾದಾತ್ಮಕ ಕಥೆಯೊಂದಿಗೆ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ ಐ ಐ**) ಬೆಸೆಯುತ್ತದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಕೊಂಡಿಗಳು:

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು 9ನೇ ತರಗತಿ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನವರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಈ ಪಾಠಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ:

1. ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿಯ 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪಾಠ 2. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು: ಮಿತ್ರ ಮತ್ತು ಶತ್ರು
2. ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿಯ 9ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪಾಠ 13. ನಾವು ಏಕೆ ರೋಗಗ್ರಸ್ಥರಾಗುತ್ತೇವೆ?

ಚಟುವಟಿಕೆ ಐ: ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿ ತಜ್ಞರಾಗಿ!

ಎಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಲ್ಲ ಎಂಬ ಅರಿವನ್ನು ಮೂಡಿಸಿದ ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನಡೆಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿ. ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲೈ (ಐಚಿಛಿಣoಭಚಿಛಿಟಟು)

ಮತ್ತು ಬ್ರೆಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯೀಸ್ಟ್ ಇವುಗಳು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾವು ತೋರಿಸಬಹುದೇ? ಅಚ್ಚರಿಯೆಂದರೆ, ಹೀಗೆ ಮಾಡಲು ಒಬ್ಬಾತ ನುರಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ತಜ್ಞನಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ** ೨ರ) ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಯನ್ನು (~ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಹೆಪ್ಪು/ಬೀಜ) ಬೇಯಿಸಿದ ಬಟಾಟೆಯ ತುಂಡಿನ (~ಘನ ತಲಾಧಾರ) ಮೇಲೆ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ (ಸೋಂಕು ನಿವಾರಣೆ, ಮಾಧ್ಯಮ ತಯಾರಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳು ಹಾಗು ನಂಜು ರಹಿತ ಪರಿಸರ) ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು, ಮೊಸರನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದ ಬಟಾಟೆಯ ತುಣುಕಿನ ಮೇಲೆ ಸಮನಾಗಿ ಸವರಿ, 24–48 ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೇ ಕಾವುಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು. ಈ ಅವಧಿಯ ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನೇಕ ಬಿಳಿ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು – ಅವೆಲ್ಲವೂ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲಸ್‌ನ ವಸಾಹತು ಆಗಿರುತ್ತದೆ – ತುಣುಕಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಣಬಲ್ಲರು (**ನೋಡಿ ಚಿತ್ರ 1ಎ**). ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸಾಹತೂ ಹಲವಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಕಲೆತು ಬೆಳೆಯುವ ಸ್ಥಳವಾಗಿದ್ದು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತೀ ವಸಹತೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿ – ಗಾತ್ರ (ಚಿಕ್ಕದು, ದೊಡ್ಡದು), ತೋರಿಕೆ (ಕೆಲವು ಅರೆ ಪಾರದರ್ಶಕ, ಕೆಲವು ಅಪಾರದರ್ಶಕ) ಇತ್ಯಾದಿ – ಕಾಣುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಕೆಲ ಬಟಾಟೆಯ ತುಣುಕಿನ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕುಳಿಯೊಂದನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಸಾರವುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆ ಕುಳಿಗಳಿಗೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಕೇವಲ ಮೊಸರು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕವನ್ನಷ್ಟೇ ಹೊಂದಿರುವ ಬಟಾಟೆಯ ತುಣುಕು ಸಮಾನಾಂತರ ತುಲನೆಗಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಕಾವಿನ ಅವಧಿ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳು ತುಂಬಿರುವ ಬಟಾಟೆಯ ಕುಳಿಯ ಸುತ್ತ ಏನೂ ಬೆಳೆದಿರದ ನಿರ್ಮಲ, ಪ್ರತಿಬಂಧ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಇದರರ್ಥ, ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಕೆಲವೇ ವಸಾಹತು ಇದ್ದಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಇರಬಹುದು (**ಚಿತ್ರ 1ಬಿ ನೋಡಿ**). ಕುಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕದ ಸಾರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ನಿರ್ಮಲ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ತುಣುಕುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಕತ್ತರಿಸುವಲ್ಲಿ, ತುಂಬಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬಿತ್ತನೆಯಲ್ಲಿಯ ದೋಷಗಳು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸಬಲ್ಲ ಇತರ ಸಂಗತಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಅವುಗಳ ವಸಾಹತು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಈ ವಸಾಹತುಗಳು ಮೊಸರನ್ನು ಸವರಿದ ಬಟಾಟೆಯ ತುಣುಕುಗಳ ಮೇಲಷ್ಟೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಮೊಸರಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳದ್ದೇ ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರಿಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿಜೈವಿಕ ತುಂಬಿದ ಕುಳಿಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ನಿರ್ಮಲ ಪ್ರತಿಬಂಧಿತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ಪ್ರಸರಣದಿಂದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 2ನ್ನು ನೋಡಿ**). ಪೆನಿಸಿಲಿನ್

ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ವಸಾಹತುಗಳ ಸುತ್ತ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುವಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ವಿಸ್ತೃತ ಚಟುವಟಿಕೆ:

ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇವುಗಳನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬಹುದು:

1. ಬಟಾಟೆ ತುಣುಕುಗಳ ಮೇಲೆ ಮೊಸರಿನ ಬದಲು ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸವರಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿ. ಅಥವಾ
2. ವಿವಿಧ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿಗಳ ಭೇದವನ್ನು ಅರಿಯುವುದು.

ಚಿತ್ರ 1. ಮೊಸರು ಸವರಲ್ಪಟ್ಟ ಬಟಾಟೆ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ಲೋರಮ್‌ಫೆನಿಕಾಲ್ (ಅಚಿಟ) ಪರಿಣಾಮ. ಎ. ಮೊಸರು, ಬಿ. 20 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಅಚಿಟ, ಸಿ. 50 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಅಚಿಟ, ಡಿ. ಪ್ರತಿಜೈವಿಕವೊಂದನ್ನಷ್ಟೇ ಹೊಂದಿದ (20 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಅಚಿಟ) ಪ್ಲೇಟ್‌ಗಳು.

20 ಮತ್ತು 50 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಅಚಿಟ ತುಂಬಿದ ಬಟಾಟೆ ಕುಳಿಗಳ ಸುತ್ತ ಕಡಿಮೆ ವಸಾಹತುಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. 20 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಅಚಿಟ ತುಂಬಿದ ತುಂಡಿನ ಕುಳಿಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 50 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ ಅಚಿಟ ತುಂಬಿದ ಕುಳಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನಿರ್ಮಲ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಂಡು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಸಾರಪ್ರಕಾರ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಣಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕದಿಂದ (ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾರವಿರುತ್ತದೆ) ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲೈ ಪ್ರತಿಬಂಧವನ್ನು ಈ ನಿರ್ಮಲ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ ಖಖ: ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಹಾದಿಯತ್ತ ಮರುನೋಟ

ಈ ಸಂವಾದಾತ್ಮಕ ಕಥೆಯಾಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯು (ನೋಡಿ **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ** ಖಖ) 'ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಆಲೋಚನೆ'ಗಳನ್ನು ಬೇಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಆಧುನಿಕ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಥೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮುಕ್ತ ಆಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳಿಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಈ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತೇವೆ:

- ನೇರ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನೀಡದೇ, ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವಂತೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.
- ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು ಎಂದು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸದೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಕೆಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಸರಿಯುತ್ತರ ಇರಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ತುಂಬಾ ವಿಮರ್ಷಾತ್ಮಕವಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಒಪ್ಪದಿರುವುದನ್ನು ಮಾಡದಿದ್ದಾಗ ಅದು ಮುಕ್ತ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ.

- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು/ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚರ್ಚೆಯ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ ವಹಿಸಿ. ಇದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪರಿಗಣಿಸುವಂತೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಒಪ್ಪುವ/ಒಪ್ಪದಿರುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಸುತ್ತ ನಡೆಯುವ ಚರ್ಚೆ ಹಲವು ದಿಕ್ಕಿನತ್ತ ಸಾಗಬಹುದು (ನೋಡಿ **ಬಾಕ್ಸ್ 3**). ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ – ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆದ ಬೂಸ್ಟಿನ ಯಾವ ಗುಣ ಗಾಯ ವಾಸಿಯಾಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಸುತ್ತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಮೂಲಕ ಅನುಸರಿಸಬಹುದು – ಬ್ರೆಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಬೂಸ್ಟು ಯಾವುದಾದರೂ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಗಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಸಾಯಿಸಬಲ್ಲದೇ ಅಥವಾ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಬಹುದೇ? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡರೆ, ಬ್ರೆಡ್ ಎಲ್ಲಾ ತರಹದ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಬಲ್ಲ ಪೋಷಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸತ್ಯವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪುರಾತನ ಈಜಿಪ್ತಿನವರಿಗೂ ಗಾಯ ವಾಸಿ ಮಾಡಲು ಹಲವಾರು 'ಉತ್ತಮ ವಿಧಾನ'ಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದಿದ್ದರೂ, ಅವರಿಗೆ ಬ್ರೆಡ್ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲ ಬೂಸ್ಟುಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ನಿಯಂತ್ರಣವೂ ಇದ್ದಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಗಾಯ ವಾಸಿ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಬ್ರೆಡ್ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆದ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಬೂಸ್ಟು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಅಥವಾ ವಿಷವಾಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ? ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಈ ಭಾಗದ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಔಷಧ ಪದ್ಧತಿಯ ಸೋಂಕು ನಿವಾರಕಗಳು ಹಾಗು ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯ ಪದ್ಧತಿಯ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ನಡುವಿರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈಜಿಪ್ತಿನವರ ಗಾಯ ವಾಸಿ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿನ ಸಕ್ರಿಯ ಘಟಕವನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ನಿರುಪಯೋಗಿ ಅಥವಾ ವಿಷಯುಕ್ತ ಬೂಸ್ಟಿನ ಬಳಕೆಯ ಅವಘಡಗಳನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ನನ್ನು ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗಿಸಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಂಸದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಆಯ್ದು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು:

- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನೀನು ಯಾವ **ಹೊಸ** ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿತೆ? (ವಿಷಯ: ಅವಕಾಶ, ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ, ಸಹಕಾರ, ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಪ್ರಭಾವ).
- ಇಂದು, 'ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ಇತಿಹಾಸ'ವನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಯಾವ ರೀತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ? (ವಿಷಯಗಳು: ರೋಗಿಗಳನ್ನು ತಲುಪುವ ಮುನ್ನ ಔಷಧ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಕೂಡ ತುಂಬಾ

ಸಮಯ ತಗುಲುವ ಮತ್ತು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗಬೇಕು).

- ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದುದ್ದಕ್ಕೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದವು. ಹಾಗಾದರೆ, 1928ರಲ್ಲಿ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿದ್ದೀತು? (ವಿಷಯ: ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಒಂದೇ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಆಕಸ್ಮಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವೈರತ್ವವನ್ನು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿತು).
- ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಹಾಯಕರು ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಒಬ್ಬನ ಹೆಸರೇ ಯಾಕೆ ಬಹುಶ್ರುತವಾಗಿದೆ? (ವಿಷಯ: ಮೂಲ ಸಂಶೋಧಕ).

ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ನೈಜ ಅನುಭವವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಯಾವತ್ತೂ ನೀಡಲಾಗಿಲ್ಲ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ನಿಯಂತ್ರಿತ ಮತ್ತು ತರ್ಕಬದ್ಧ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ, ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು? ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರದ ಮೂಲಕ ಈ ಅನುಭೂತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವುದು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಅವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಲೋಕವನ್ನೂ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತವೆ; ಹೇಗೆ ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಯೋಜನೆಗಳ ಸಫಲತೆಯ ಹಿಂದೆ ಅನೇಕ ಮಂದಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಕೆಲ ಭಾಗ್ಯಶಾಲಿಗಳಷ್ಟೇ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ತಮ್ಮ ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ಅವರಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಶಿಕ್ಷಕರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ:

1. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿರುವ ಬೀಜಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಬೂಸ್ಟು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲೀಂಧವೆಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಡಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಬಹುತೇಕ ಕೊಳೆತಿನಿ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಕೊಠಡಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದರೆ (ಉದಾ: ನಾಯಿಕೊಡೆಗಳು 25ಲಿಅ ಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ), ಕೆಲ ರೋಗಕಾರಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು 37ಲಿಅ ಯಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ (ಮಾನವ ದೇಹದ ಉಷ್ಣಾಂಶ).
2. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಯಾರಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಬೇಕಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದರ ಕುರಿತ ಚರ್ಚೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಬಹುದು. ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ (ಂಟಜಥಚಿಟಜಜಡಿ ಈಟಜಟಟಟಿರ), ಹೋವಾರ್ಡ್ ಫ್ಲೋರೆ (ಊಂತಿಚಿಡಿಜ ಈಟಂಡಿಜಥ) ಮತ್ತು ಅರ್ನ್ಸ್ಟ್ ಚೈನ್ (ಇಡಿಟಿಣ ಛುಚಿಟಿ) ಇವರಿಗೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರೆತರೂ, ಎಂದೂ ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ಬಾರದ,

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ನಾಯಕರಾದ ಹೀಟ್ಲಿ (ಊಜಚಿಣಟಜಥಿ) ಮತ್ತು 'ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಹುಡುಗಿಯರು' ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಭಾಜನರಾಗಬೇಕಿತ್ತು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

3. ವಿಶ್ವಯುದ್ಧಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ನಿಧಿಯನ್ನು ಕಡಿತಗೊಳಿಸಿದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕೊರತೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಗಾಯಗೊಂಡ ಸೈನಿಕರನ್ನು ಬದುಕಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವ ತುಡಿತದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ಹೀಗಾಗಿ, ಯುದ್ಧವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮನಗಾಣಬಹುದು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಮೇಲೆ ರಾಜಕೀಯದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಈ ಚರ್ಚೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಸಬಹುದು.
4. ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಹೇಳಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಗಾಯ ಮಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸೋಂಕಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ತೀರಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡು, ಆ ಮೂಲಕ ರೋಗನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ರೋಗನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸೋಂಕಿನ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ತಿಳಿಗುಳಿಗೆಗಳು

- ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್‌ನ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪುನರ್ನೋಟವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಲೋಕನದ ಮಹತ್ವ ಮತ್ತು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಮಾನವರ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಆದ ಪ್ರಯಾಸವನ್ನು ಅರಿತಾಗ ಅದೃಷ್ಟದ ಅವಲೋಕನವೆಂಬುದು ಸಮಯ, ತಾಳ್ಮೆ ಮತ್ತು ಪರಿಶ್ರಮಗಳನ್ನು ಬೇಡುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಆರಂಭವಷ್ಟೇ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದನ್ನು ಗೌರವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಿಂದ ರೋಗಿಯ ಮಂಚದವರೆಗೆ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ತರುವಲ್ಲಿ ಹೋವಾರ್ಡ್ ಫ್ಲೋರೆ, ಅರ್ನ್ಸ್ಟ್ ಚೈನ್, ನಾರ್ಮನ್ ಹೀಟ್ಲಿ ಮತ್ತು 'ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಹುಡುಗಿಯರ' ಪರಿಶ್ರಮವನ್ನು ಅರಿತಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಕಾರಿ ತತ್ವವು ಪರಿಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧದ ಪ್ರಭಾವ ಮತ್ತು ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ಬಾರದ ಜನರ ಕಾಣ್ಕೆಯ ವಿಚಾರಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ರಾಜಕೀಯ ಹಾಗು ಮಾನವಿಕ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಸಬಲ್ಲದು.
- ಪ್ರತಿಜೈವಿಕದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದರಿಂದ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್‌ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲು ಹಾಗು ಸರಳ, ಅಡುಗೆಮನೆಯ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ

ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಲೋಕವನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.

-----==========----------===========----------

ಆಭಾರ:

ಲೇಖಕರು ಬಟಾಟೆ ತುಂಡಿನ ಪ್ರಯೋಗದ ಕಲ್ಪನೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಕುರಿತ ನಿರೂಪಣೆಗಾಗಿ ಲೀನಾ ಫಡ್ಕೆ, ನಿ. ಸಹ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ರಾಮ್‌ನಾರಾಯಣ ರುಇಯಾ ಕಾಲೇಜು, ಮುಂಬೈ ಇವರಿಗೆ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಇಲಾಖೆ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ವತಿಯಿಂದ ಸಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಯೋಜನೆ (ಓಂ. ಖ&ಆ-ಖಿಈಖ-0650)ಗೆ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಡಿಬಿಟಿ ರಾಮಲಿಂಗಸ್ವಾಮಿ ಫೆಲೋಶಿಪ್, ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ತಮ್ಮ ಸಲಹೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ಎಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಸದಸ್ಯರಿಗೂ ನಾವು ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ, ಟಿಐಎಫ್‌ಆರ್, ಮುಂಬೈ ಇವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಯೋಜನೆಯ (ಹಣಣಠಿ://ತುಂಧಿಚಿಟಿಡಿಚಿಣಛುಚಿ.ಟಿ/ಟಿಜಜಥ.ಋಠಿ/ಣುಜ-ಚಿಛಿಛಿಜಜಟಿಣಚಿಟ-ಜುಛಿಠತಜಡಿಥಿ/) 'ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ' ಪಾಠವನ್ನು ಈ ಲೇಖನವು ಆಧರಿಸಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಯೋಜನೆಯು ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಉಪಕ್ರಮವಾಗಿದ್ದು ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿದ್ಯಾಲಯ, ಜವಾಹರ ನವೋದಯ ವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಅಣುಶಕ್ತಿ ಇಲಾಖೆಯ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಶಾಲೆಗಳ 8 ರಿಂದ 10ನೇ ತರಗತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ತೊಡಗಿಸಿ, ಅವರಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಷಾತ್ಮಕ ಆಲೋಚನಾ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಗುರಿಯನ್ನು ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪೋಷಕ ಯೋಜನೆಯು ಹೊಂದಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲ: ಹಣಣಠಿ://ಛಿಂಟಟಂಟಿ.ತಿಙುಟಜಜುಚಿ.ಠಡಿರ/ತಿಙು/ಈುಟಜ:ಖಿಡಿಜಜ_ಣಾಛಥ_ಠಜಿ_ಶಿಜಟುಛಿಟಟುಟಿ_ಶಿಂತಿಜಜಡಿ,_ಣತಿಂ_ಠಜಿ_ಖಟಿಣಜಡಿಟಿಚಿಣುಂಟಿಚಿಟ_ಖಣಚಿಟಿಜ_ಘಜಟಟಛಿಂಟಜ_ಏ0059014.ರಿರಿರ. ಆಭಾರ: ಘಜಟಟಛಿಂಟಜ ಋಟಚಿಂಥ (ಹಣಣಠಿ://ತಿಜಟಟಛಿಂಟಜುಟಚಿಂಥ.ಠಡಿರ/ಟಿಜಜಥಂಶಿಟಣಾ/ಟಚಿಂಜ/ಏ0059014.ಹಣಟಟ), ಚಿ ತಿಜಛುಣಜ ಠಶಿಜಡಿಚಿಣಜಜ ಛಥಿ ಘಜಟಟಛಿಂಟಜ ಖಿಡಿಣಾಣ, ಘುಙುಟಜಜುಚಿ ಅಂಟಟಂಟಿ. ಖಛಿಜಟಿಜ: ಅಅ-ಃಜ.

ಆಕರಗಳು:

1. ಆಠಣಾಠಟಭೆ ಂಟಟಟಿಋಟಿ (2002) ಖಿಋಜಟಿಣುಜಿಛಿ ಒಥಿಣು–ಅಠಟಿಛಿಜಠಿಣುಠಟಿ, ಈಠಣಾಡಿಣು ಐಟಿಣಜಡಿಟಿಚಿಣುಠಟಿಚಿಟ ಖಜಟುಟಿಚಿಡಿ ಠಟಿ ಣುಜ ಊಋಣಠಡಿಥಿ ಠಜಿ ಖಿಋಜಟಿಛಿಜ ಚಿಟಿಜ ಖಿಋಜಟಿಛಿಜ ಇಜಣಾಛಿಚಿಣುಠಟಿ: ಖಣಾಥ ಚಿಟಿಜ ಖಿಡಿಜಟಿಛ, ಖಣಜಠಿಚಿಜಟಿ ಓಠಡಿಥು (ಖಜಛಿಣುಠಟಿ ಇಜ.) ಗಖಐ: ಏಣಣಠಿ://ಜಠಣಾಠಟಭೆಚಿಟಟಟಿಋಟಿ.ಟಿಜಣ/ಠಿಚಿಠಿಜಡಿ/ಟಥಿಣು.ಠಿಜಜಿ.

2. ಂಟಜಥಚಿಟಿಜಜಡಿ ಈಟಜಟುಟಿಂ ಛುಠಂಡಿಚಿಠಿಥಿ: ಏಣಣಠಿ://ತಿತಿತಿ.ಛುಠಂಡಿಚಿಠಿಥಿ.ಛಿಠಟ/ಠಿಜಠಠಿಟಜ/ಚಿಟಜಥಚಿಟಿಜಜಡಿ–ಜಿಟಜಟುಟಿಂ. ಐಛೆಣ ಣಾಠಿಜಚಿಣಜಜ: ಎಣಾಟಿ 26, 2019.

3. ಆಛಿಠಿತಜಡಿಥಿ ಚಿಟಿಜ ಆಜತಜಟಠಠಿಟಜಟಿಣ ಠಜಿ ಕಜಟುಛಿಟಟುಟಿ. ಐಟಿಣಜಡಿಟಿಚಿಣುಠಟಿಚಿಟ ಊಋಣಠಡುಛಿ ಅಜಟುಛಿಚಿಟ ಐಚಿಟಿಜಟಚಿಡಿಇ. ಗಖಐ: ಏಣಣಠಿ://ತಿತಿತಿ.ಚಿಛಿ.ಠಡಿಂ/ಛಿಠಟಿಣಜಟಿಣ/ಚಿಛಿ/ಜಟಿ/ಜಜಣಾಛಿಚಿಣುಠಟಿ/ಠಿಚಿಣಾಛಿಋಜಟುಣಡಿಥಿ/ಟಚಿಟಿಜಟ ಚಿಡಿಇ/ಜಿಟಜಟುಟಿಂಠಿಜಟುಛಿಟಟುಟಿ.ಏಣಟಟ.

4. ಊಠತಿಚಿಡಿಜ ಒಚಿಡಿಇಜಟ. ಖಿಜ ಖಜಚಿಟ ಖಣಠಡಿಥಿ ಃಜುಟಿಜ ಕಜಟುಛಿಟಟುಟಿ. ಕಃಖ ಓಜಠಿಠಣಾಡಿ. ಗಖಐ: ಏಣಣಠಿ://ತಿತಿತಿ.ಠಿಛ.ಠಡಿಂ/ಟಿಜಠಿಠಣಾಡಿ/ಏಜಚಿಟಣು/ಣುಜ–ಡಿಜಚಿಟ–ಣಠಡಿಥಿ–ಛಜುಟಿಜ–ಣುಜ–ತಿಠಡಿಟಛ–ಜಿಢಣ–ಚಿಟಿಣುಛುಠಣುಛಿ.

5. ಂಟಜಥಚಿಟಿಜಜಡಿ ಈಟಜಟುಟಿಂ (1929). ಔಟಿ ಣುಜ ಛಚಿಛಿಣಜಡುಚಿಟ ಚಿಛಿಣುಠಟಿ ಠಜಿ ಚಿ ಛಿಣಾಟಣಾಡಿಜ ಠಜಿ ಕಜಟುಛಿಟಟುಣಾಟ ತಿಣು ಠಿಜಛಿಚಿಟ ಡಿಜಜಿಜಡಿಜಟಿಛಿಜ ಣಠ ಣುಜುಡಿ ಣಾಜ ಎಟಿ ಣುಜ ಏಠಟಚಿಣುಠಟಿ ಠಜಿ *ಃ. ಎಟಿಜಿಟಣಾಜಟಿದಚಿಜ.* ಃಡಿಣು ಎಠಣಾಡಿಟಿಚಿಟ ಠಜಿ ಇಥಿಠಿಜಡುಟಜಟಿಣಚಿಟ ಕಚಿಣುಠಟಠಂಥಿ, 10(3): 226–236.

6. ಏಜಟಟಥಿ ಖತಿಚಿಟಿ (2017). ಖಿಜ ಕಜಟುಛಿಟಟುಟಿ ರುಡಿಛ (ಚಿಟಿಜ ಂಣಾಥಿ). ಖಿಜ ಐಚಿಟಿಛಿಜಣ, ಗಿಠಟ 389, ಠಿಠಿ.1507.

ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ, ಟಿಐಎಫ್‌ಆರ್, ಮುಂಬೈಯಲ್ಲಿ ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಫೆಲೋ ಪೂರೈಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಅವರು ಕ್ಯೂರಿಯಾಸಿಟಿ ಜಿಮ್, ಮುಂಬೈನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ನಾವೀನ್ಯತೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಈ ಮಿಂಚಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: ಡಿಠಿಟಿಟಟಜ25@ಂಟಚಿಟಿ.ಛಿಠಟ.

ಶುಭೋಜಿತ್ ಸೇನ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಬಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಎಕ್ಸಲೆನ್ಸ್ ಇನ ಬೇಸಿಕ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಮುಂಬೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ (ಕಾಲಿನಾ ಕ್ಯಾಂಪಸ್), ಮುಂಬೈಯಲ್ಲಿ ಡಿಬಿಟಿ ರಾಮಲಿಂಗಸ್ವಾಮಿ ಫೆಲೋ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಈ ಮಿಂಚಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು:, ಣಾಛುಠರಿಣ.ಜಟಿ@ಛಿಛ.ಚಿಛಿ.ಎಟಿ.